

## 수학교사의 수학 학습동기 유발 효능감 측정 도구 개발 연구<sup>1)</sup>

김소민<sup>2)</sup> · 김희정<sup>3)</sup>

본 연구에서는 학습동기 유발 효능감을 조작적으로 정의한 후, 문헌연구와 전문가 델파이 조사를 통해 수학교사의 수학 학습동기 유발 효능감 측정 도구인 Motivating Efficacy Scale for Mathematics Teachers(MESMT)의 초안을 개발하고, 이 측정 도구의 요인구조를 탐색하고, 타당도와 신뢰도를 검증하기 위해 전국의 초·중등 수학교사 347명의 온라인 설문조사 응답 자료를 사용하여 탐색적 요인분석을 수행하였다. 탐색적 요인분석 결과, 문헌연구와 전문가 델파이 조사 결과를 통해 개발된 초기 42개 설문문항에서 17개 문항이 삭제되고, 4개 요인(성공경험 제공, 주의집중 및 참여 유도, 수학 사례기반 관련성 생성, 외재적 보상 제시), 25개 문항의 최종 MESMT를 도출하였다. 본 연구에서 개발한 MESMT는 타당도와 신뢰도가 검증된 수학교사의 수학 학습동기 유발 효능감 측정 도구로써, 수학 학습동기 유발 효능감에 대한 이해와 수학교사의 수학 학습동기 유발 역량 증진을 위한 많은 후속 연구들의 출발점이 될 것으로 기대된다.

주요용어 : 학습동기 유발 효능감, 학습동기 유발 효능감 측정 도구, 학습동기, 교사 효능감, 교사교육

### I. 서론

학습 동기는 학습활동에서 학업성취도 뿐만 아니라 학교생활 전반에 영향을 미치는 중요한 요인으로(원미연, 2016), 학교에서 학생의 성공과 실패를 결정짓는 가장 강력한 요인이라고 할 수 있다(Hardré et al., 2006; Reeve, 1996). 학습동기와 관련된 많은 선행연구들에서 학생들의 학습동기가 학업성취도의 명확한 변별 요인으로 나타났는데, 즉 학습동기가 높은 학생들은 학업성취도 또한 높게 나타났다(김은주, 홍세희, 김주환, 2006; 류지현, 임지현, 2008; Liu, 2002; Peng, 2001). 게다가, 높은 학습 동기는 교사나 친구들과의 원만한 관계 형성 및 학교생활 적응에도 긍정적인 영향을 주는 것으로 보고되었다(김정화, 김연주, 2006; 도금혜, 2008; 추미애, 박아청, 2006). 따라서 ‘어떻게 학생들의 학습에 대한 호기심을 자극하고, 학습동기를 유발시킬 것인가’는 21세기인 지금도 교육계에서 매우 중요한 과제 중 하나이다(Hidi & Harackiewicz, 2000). 학생들의 학습동기를 유발하기 위해서는 학생들의 학교생활과 학습에 있어서 밀접한 관계를 가지는 교사의 역할이 특히 중요한데, 교사는 학생들의 학습 동기를 통제할 수는 없지만, 학습동기에 직접적(명시적)으로 그리고 간접적(암묵적)으로 영향을 줄 수는 있기 때문이다(Reeve, 1996).

\* MSC2010분류 : 97C20, 97D40

- 1) 이 논문은 고려대학교에서 지원된 연구비로 수행되었음.
- 2) 고려대학교 연구교수 (thals84@korea.ac.kr), 제1저자
- 3) 고려대학교 교수 (heejeongkim@korea.ac.kr), 교신저자

그러나 교사의 학습동기 유발 능력을 직접적으로 측정하거나 평가하는 연구는 거의 찾아볼 수 없었다. 교사의 학습동기 유발 능력과 밀접한 관련이 있는 교사의 특성으로는 교사 효능감을 생각해 볼 수 있다. 교사 효능감은 일반적으로 교사로서 자신의 수행능력에 대한 믿음이라고 할 수 있는데, 학습에 대한 책임과 효율적인 교육에 대한 확신을 포함한다(김아영, 2004; 원미연, 2016, p. 2). 이는 교사의 수업 전문성에 직접적인 영향을 주는 동시에 교사의 헌신을 매개로 수업 전문성에 간접적인 영향도 준다(전상훈, 조홍순, 이일권, 2014). 자신의 수업기술이 학생을 변화시킬 수 있다고 믿는 교사는 교수활동에 더욱 헌신하게 되고 교사의 헌신은 다시 학생들의 학습기대감을 높일 수 있는 것이다(원미연, 2016, p. 13; 전상훈 외, 2014; Rosenholtz, 1989). 교사 효능감과 학생의 학습동기에 관한 연구들을 살펴보면, 교사 효능감은 대체로 학생들의 학습동기에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다(Barr, 2005; Herman, 2000; Mojavezi & Tamiz, 2012; Nelson, 2007; Thoonen, Slegers, Peetsma, & Oort, 2011; Tschannen-Moran & Hoy, 2001). 학생들의 학습동기를 지원하기 위한 교사의 지식과 자기 인식 또는 교사 효능감은 동기 부여를 위한 교사의 실천에 긍정적인 영향을 미친다(Bandura, 1997; Hardré et al., 2006; Geijssel, Slegers, Stoel, & Krüger, 2009; Wheatley, 2002). 또한, 교사의 실천과 교육적 결정은 학생들의 학습동기 및 성취동기를 촉진하거나 감소시킬 수 있다(Hardré, 2001; Hidi & Harackiewicz, 2000; Keller & Song, 2014; Reeve, Jang, Hardré, & Omura, 2003). 따라서 교사 효능감은 학생들의 학습동기를 증진시키기 위해 교수 방법을 형성하는 방식에 대한 강력한 예측 요인으로 보인다(Thoonen et al., 2011).

하지만 국내 연구에서는 교사 효능감과 학생의 학습동기를 직접 다룬 연구를 찾아보기 어려웠다. 교사 효능감 또는 학생의 학습동기와 관련 있는 변인에 관한 국내 선행연구를 살펴보면, 학생의 학습동기와 상관이 높은 학업성취도는 교사 효능감과 유의미한 상관이 없었으나(강정원, 2002), 학생의 과제목표지향성은 교사 효능감과 유의미한 상관이 있다는 연구가 있었다(조한익, 2004). 과제목표지향성은 과제자체에 흥미와 호기심을 느껴 공부한다는 내용으로 학습동기의 하위요인인 내재적 동기와 유사한 개념이라고 볼 수 있어, 교사 효능감과 학생의 학습동기의 변인과 관련된 연구의 결과가 일관되지 않음을 알 수 있다(원미연, 2016). 이러한 결과가 나타난 원인 중에 하나로는 기존의 교사 효능감 관련 연구에서 사용된 교사 효능감 측정 도구의 지나친 일반성을 생각해 볼 수 있다. 기존의 교사 효능감 측정 도구는 교과별 다양한 교수 상황을 제대로 반영하지 못할 뿐만 아니라(강문봉, 김정하, 2014) 교사 효능감 측정 도구에서 학습동기에 관련된 설문문항이 매우 적기 때문이다. 일반적인 교수·학습 상황과 관련된 교사 효능감 문항은 학습동기 유발 효능감에 적합한 문항이 아니므로 기존의 측정도구를 사용할 시 교사의 교사 효능감과 학생의 학습동기가 유의미한 결과가 나오지 않을 수 있다. 따라서 교과 특성을 반영한 교사의 학습동기 유발 효능감에 초점이 맞춰진 새로운 측정 도구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 수학 교과의 특성을 반영한 수학교사의 학습동기 유발 효능감 측정 도구를 개발하여, 수학교사의 학습동기 유발 효능감에 대한 이해와 학습동기 유발 역량 증진을 위한 출발점이 되고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 학습동기와 학습동기 유발 전략

학습동기는 학자들에 따라 조금씩 다르게 정의되는데, 공통적으로 학습자의 학습의욕을 불러일으키고 지속적으로 학습에 임하게 하며, 학습의 방향과 강도를 결정하는 중요한 심리적 요인(원미연, 2016, p. 1)을 의미한다. 이러한 학습동기를 구성하는 요소들 또한 다양하게 제시되는데, 이를 종합하면 다음과 같이 크게 3가지로 나눌 수 있다(이종학, 김소민, 2020).

첫째, 가장 근본적이고 강력한 동기인 내재적 동기로, 학습활동 자체에서 오는 즐거움을 통한 만족감을 의미한다. 학습활동 자체가 목적이 되는 내재적 동기 또는 만족감은 학습동기와 관련된 많은 선행연구(김경희 외, 2009; 조일현, 김연희, 2014; Mullis et al., 2005; OECD, 2004)에서 공통적으로 제시하는 구성요소이다.

둘째는 학습내용이 가치 있다고 느끼는 가치 인식이다(김경희 외, 2009; 정숙영, 허난, 2017; 조일현, 김연희, 2014; 허혜민, 조한익, 2019). 학습활동이 미래에 좋은 직업을 갖는데 도움이 되거나 또는 자신에게 유용할 것이라는 외적 보상에 의해 생기는 외재적 동기 또는 도구적 동기(Mullis et al., 2005; OECD, 2004)이다.

마지막은 어떤 과제를 수행할 때 성공적으로 수행할 수 있는지 자신의 수행 능력 또는 조절 능력에 대한 믿음을 의미하는 자기효능감 또는 자기조절효능감(Bandura, 1997)이다. 자기효능감은 자신을 관찰 및 판단하여 자신의 수행 수준과 목표를 비교하고, 목표를 달성하기 위해 필요한 전략과 기술의 효과성에 대한 확신을 의미한다(Zimmerman, 1989). 자기효능감은 과제 수행을 위해 필요한 동기와 인지적 행동의 방향을 결정하는 자기체계(self-system)라고 할 수 있다(이종희, 김부미, 2010).

이처럼 여러 요소로 구성된 복합적인 개념인 학습동기를 증진시키기 위해서 많은 연구들이 진행되어왔다(김부미, 2016; 이기돈, 2016; Ismail & Hayes, 2005; Palmer, 2007). Palmer(2007)의 연구에서는 학생들의 학습동기 유발 요인으로 성공, 선택, 독창성, 관련성, 다양성, 협력, 열정, 격려를 발견하였고, 이를 바탕으로 학습동기 유발 전략을 세웠다. 학생들의 학습동기를 유발하고 이를 유지하기 위해 교사들이 사용한 전략을 조사한 Ismail & Hayes(2005)은 열정, 긍정적인 피드백, 유머 사용과 명확한 목표 및 성과의 명시 전략이 학생들의 학습동기를 유지시켰다고 보고하였다. 그 밖에 인지적 도전을 요구하는 적절한 과제 제공(Dolezal, Welsh, Pressley, & Vincent, 2003) 등과 같은 전략도 있었다. 학생들의 학습동기를 유발하거나 증진시키기 위한 교사들의 이러한 전략은 학생들의 능력, 목표, 학습동기에 대한 교사의 인식과 관련이 있었다(Biddle & Anderson, 1986; Hardré et al., 2006). 예를 들면, 학생들의 낮은 학습동기의 원인이 수업 내용의 관련성과 유용성의 부족이라고 인식한 교사들은 학생들의 학습동기를 높이기 위해 그러한 부족을 어떻게 채울 것인지에 대한 전략을 수행하고자 했다(Hardré et al., 2006). 그러나 이러한 선행연구들은 교사의 학습동기 유발 전략을 통해 그들의 학습동기 유발 능력이나 효능감을 측정하거나 평가하기 보다는 교사들이 사용하는 전략을 파악하고, 어떤 특징이 있는지 연구하는 것에 그 목적이 있었다.

### 2. 교사의 학습동기 유발 효능감

#### 1) 학습동기 유발 효능감 측정 도구 관련 선행연구

본 연구의 관심사는 수학교사의 학습동기 유발 효능감을 측정하기 위한 척도 개발이기 때문에 이와

관련된 선행연구를 찾아보았으나, 교사의 학습동기 유발 효능감 측정 관련 연구는 Hardré & Sullivan(2008; 2009)과 Thoonen et al., (2011)의 연구 외에는 찾기가 어려웠다. 먼저, Hardré & Sullivan(2009, p. 5)의 연구에서는, 학습동기 유발 효능감(motivating efficacy)을 “어려운 상황에서도 효과적으로 학생들의 동기를 유발할 수 있는 능력에 대한 교사의 자신감”으로 정의하면서 이를 측정하기 위한 척도인 학습동기 전략 설문지(Motivating Strategies Questionnaire: 이하 MSQ)를 제시하였다. MSQ(Hardré & Sullivan, 2008)는 학습동기 유발 효능감의 2가지 요소, 즉 교사 효능감과 동기 유발을 위한 개입 전략에 대한 효능감을 포함한다. 교사 효능감은 진단 효능감과 학습동기 유발 효능감으로 나눌 수 있는데, 전자는 ‘나는 우리 반 학생들이 언제 학습동기가 유발되는지 말 할 수 있다고 자신한다’와 같은 문항으로 구성되어 있고, 후자는 ‘나는 우리 반에서 동기부여가 안 된 학생들의 학습동기를 유발할 수 있다고 자신한다’와 같은 문항으로 구성되어 있다(Hardré & Sullivan, 2009). 동기 유발 개입 전략에 대한 효능감은 4가지 학습동기 유발 전략 유형(관계 및 정서적 지원, 관련성 및 가치, 포부 및 미래, 또래 압력 인정)과 교사의 일반적인 무력감으로 구성되어 있다. 예시 문항을 살펴보면, ‘학생들이 동기가 없을 때, 나는 종종 그들과 개인적으로 연결하려고 노력하고, 관련성을 사용하여 격차를 해소하려고 노력한다’(관계 및 정서적 지원), ‘나는 종종 우리가 배우는 것이 학생들의 삶과 어떤 관련이 있는지 보여줌으로써 학생들의 동기를 촉진하려고 노력한다’(관련성 및 가치), ‘우리 반 학생들이 동기가 없을 때, 나는 포부와 미래를 장려하려고 노력한다’(포부 및 미래), ‘일부 학생에게 동기를 부여하려면 동료들과 떨어져 혼자 있게 해야한다’(또래 압력 인정), ‘일부 학생에게는 동기를 부여하기 위해 시간을 낭비하지 않는다’(영향을 줄 수 없음) 등의 문항이 있다.

다음 Thoonen et al., (2011)의 연구에서 사용한 설문지는 학생들의 학습동기와 성취도에 영향을 주는 교사의 일반적인 자기효능감에 대한 문항과 학생들의 학습동기 유발 요인에 영향을 미칠 수 있는 교수·학습 방법(과정 중심 지도, 학생의 세계와의 연결, 협력학습, 차별화)을 적용할 수 있는지 묻는 문항을 포함하고 있다. 예시 문항을 살펴보면, 교사 효능감 문항의 경우, ‘나는 나의 일을 성공적으로 수행하고 있다고 느낀다’와 같은 문항으로 구성되어 있고, 교수·학습 방법 문항의 경우, ‘학생들에게 해답에 어떻게 도달하였는지, 사고 과정의 단계는 무엇이었는지 묻는다’(과정 중심 지도), ‘나의 수업 내용을 학생들의 환경에 대한 인식에 최대한 맞춰 조정한다’(학생의 세계와의 연결), ‘조별 과제에서 학생들에게 협력 결과를 요구한다’(협력학습), ‘만약 좀 더 재능있는 학생들이 준비되었다면, 그들에게 기본 교과 과제와 관련된 추가적인 교과 문제를 준다’(차별화)와 같은 문항들로 구성되어 있다. 그러나 교사의 학습동기 유발 효능감을 측정하기 위해 이 두 연구에서 사용한 설문문항들은 특정 교과목의 특수성을 반영하지 못하였거나, 학습동기의 구성요소를 모두 고려한 문항으로 보기 어려웠다.

## 2) Keller의 ARCS 모델 이론

본 연구에서는 먼저 교사의 학습동기 유발 효능감을 조작적으로 정의하였다. 학생들의 학습활동에 대한 책임감과 효과적인 교육에 대한 확신을 포함한 교사 자신의 교수 능력에 대한 신념 및 판단(김아영, 2004; Bandura, 1977)으로 정의되는 교사 효능감을 바탕으로, 교사의 학습동기 유발 효능감을 ‘학생들의 학습동기를 유발할 수 있는 교사의 능력에 대한 교사 자신의 믿음 또는 판단’이라고 조작적으로 정의함으로써 학생들의 학습동기를 유발하는 교사의 특정 능력에 초점을 맞추었다. 수학교사의 학습동기 유발 효능감을 측정하기 위한 도구를 개발할 때 고려한 점은, 문헌연구에서 공통적으로 제시된 학습동기의 구성요소를 모두 향상시킬 수 있는 전략을 교사가 구현할 수 있는가를 묻는 문항이어야 하고, 수학교과목의 특수성이 반영된 문항들로 구성되도록 한 것이다.

본 연구에서는 학습동기에 관한 여러 이론 중에 Keller(2010)의 동기유발 수업설계를 위한 ARCS 모델을 이론적 틀로 제시하였는데, Keller의 ARCS 모델은 여러 선행연구에서 제시된 학습동기의 특성

을 모두 포함하는 4가지 범주 또는 구성 요소인 주의집중(attention), 관련성(relevance), 자신감(confidence), 만족감(satisfaction)으로 구성되어 있다(<표 II-1>).

<표 II-1> Keller의 ARCS 모델의 학습동기 유발 전략

요소	내용	주요 지원 전략	
주의집중 (Attention)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 감각적인 자극과 함께 지적 호기심을 유발하여 교수·학습 과정 내내 학습에 대한 관심을 지속시키고 주의를 집중시키는 것이 핵심임</li> </ul>	A1 지각적 각성	감각적으로 새로운 접근 방법을 사용
		A2 탐구적 각성	질문, 탐구, 도전적 사고를 하게 함으로써 호기심 증진
		A3 변화성	형식적/내용적 변화를 통해 학습자의 흥미 유지
관련성 (Relevance)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습을 해야 하는 이유에 대해 학습자와 학습내용의 관련성을 지각하게 되는 것을 의미함</li> <li>• 학습자의 목적, 관심사, 경험, 학습 스타일과 관련성이 확립되거나 학습내용의 가치, 학업성취, 취업 등과 연계성을 인지하도록 함</li> </ul>	R1 목적 지향성	수업내용의 유용성에 대한 실제 예 제시
		R2 모티브 일치	학습내용과 학습자의 개인적 요구, 흥미를 연결하는 기회/활동 제공
		R3 친밀성	학습자의 경험과 환경에 관련된 비유나 실제 예 사용
자신감 (Confidence)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습자가 자신의 성공에 대한 적극적인 기대감을 갖는 것을 의미함</li> <li>• 성공 귀인이 학습자 자신의 능력이나 노력의 결과라고 여길 때 전체적인 자신감을 향상시킴</li> </ul>	C1 학습요건	성공요건과 평가기준에 대한 명확한 설명과 긍정적 기대감 확립
		C2 성공기회	다양한 학습 성공의 기회 제공
		C3 개인적 통제	자신의 노력이 성공의 원인이라는 개인적 통제를 경험할 수 있는 기회 제공
만족감 (Satisfaction)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습자가 학습경험과 학업성취 등의 노력의 결과에 대한 기대에 만족하는 것을 의미함</li> <li>• 외적 보상과 내재적 만족감을 포함해 학습자 자신의 성공에 대한 증거와 인정에 대한 공정성 및 일관성 등이 만족감을 유발시킴</li> </ul>	S1 내재적 강화	내재적 강화를 위해 노력과 성취에 대한 긍정적 느낌을 가질 수 있도록 피드백과 정보 제공
		S2 외재적 보상	성공에 대한 외재적 보상을 제공
		S3 공정성	모든 학습자의 과제와 성취에 있어서 일관성과 공정성 유지

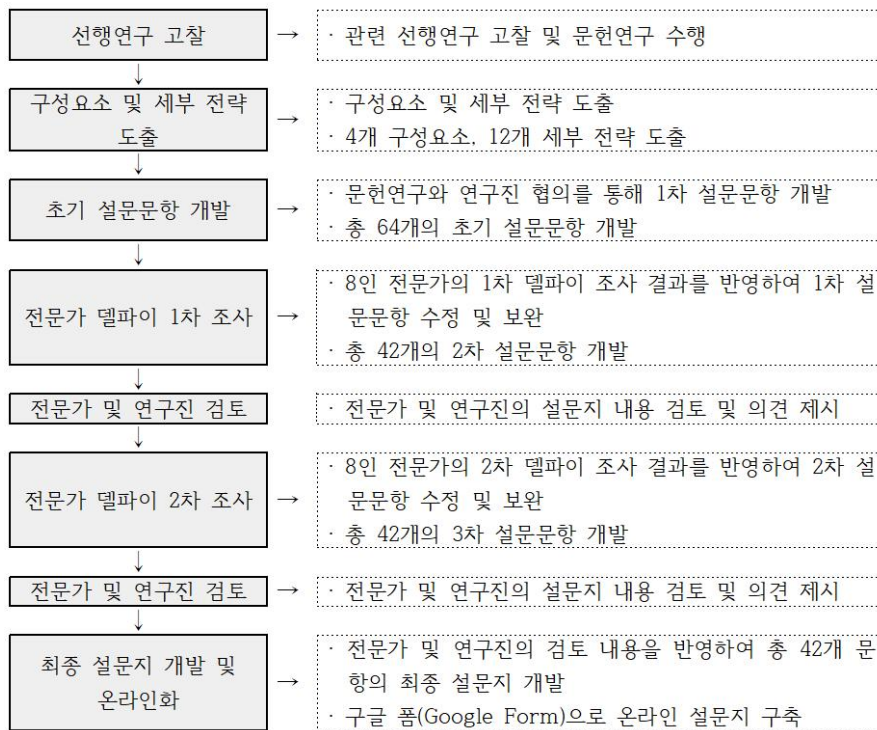
특히 학습활동 자체에서 오는 흥미, 욕구 충족, 즐거움이 동기인 내재적 동기는 특성상 개인적이고 주관적이며, 자기결정성 또는 자율성과 관련이 깊다(Deci, Vallerand, Pelletier, & Ryan, 1991). 그러나 학생 수가 많고 획일화된 전통적인 학교수업에서는 모든 학생들의 흥미, 즐거움 등을 고려하여 내재적 동기를 강화하기 어렵기 때문에, 먼저 감각적 자극으로 학생들의 흥미와 주의집중을 이끌어내어

이를 유지하고, 장기적인 내재적 흥미 또는 내재적 동기로 연결시키는 것이 적절한 전략이라고 생각했다. 따라서 내재적 동기인 만족감과 주의집중 요소가 구분되어 있는 Keller의 ARCS 모델이 적합하다고 보았다. 특정 교과를 대상으로 하지는 않지만, 학습동기의 각 구성요소인 주의집중, 관련성, 자신감, 만족감을 유발 또는 향상시키기 위한 핵심 질문과 이를 지원하는 전략이 체크리스트 형태로 구체적이고 체계적으로 제시되어 있어, 학습동기 유발 효능감 측정 도구 개발의 이론적 틀로 설정하였다(Keller & Song, 2014). 따라서 Keller가 제시한 학습동기 유발 전략을 교사가 얼마나 잘 사용할 수 있는지에 대한 정도로 교사의 학습동기 유발 효능감을 측정하고자 하였다.

### III. 연구 방법

#### 1. 수학 학습동기 유발 효능감 측정 도구 문항 개발

앞서 탐구한 학습동기 관련 이론과 국내·외의 교사의 학습동기 유발 능력 및 효능감 관련 선행연구를 바탕으로 1차적인 초기 설문 문항을 개발하고, 전문가 델파이 조사를 통해 최종 설문문항을 개발 및 확정하였다. ‘수학교사의 학습동기 유발 효능감 측정 도구’의 구체적인 개발 절차는 다음 [그림 III-1]과 같다.



[그림 III-1] 학습동기 유발 효능감 척도 개발 절차

1) 설문지 구성요소 및 세부 전략 도출

수학교사의 학습동기 유발 효능감을 측정하기 위한 설문지를 구성하기 위해서 국내·외 학습동기 이론 및 교사의 학습동기 유발 효능감 관련 연구를 분석하였다. 이 과정에서 선행연구에서 제시된 학습동기의 특성을 종합하여 잘 설명하는 Keller(2010)의 ARCS모형을 채택하여, 이를 바탕으로 앞서 제시한 바와 같이, 교사의 학습동기 유발 효능감을 조작적으로 정의하고, 수학수업 및 수학학습의 특수성을 고려하여 구성요소 및 세부 전략을 설정하였다. 그 결과, 응답자 배경 영역의 학교 배경과 교사 배경 요소를 포함하여 총 6개의 설문 구성요소와 12개의 세부 전략 요소를 도출하였다.

학습동기 유발 효능감의 구성요소와 세부 전략에 대한 1차 설문문항은 수업에서 학습동기의 각 요소인 ARCS를 유발 및 향상시킬 수 있는 전략을 사용하였는가를 확인하기 위해, Keller와 Song(2014)이 제시한 동기 전술 체크리스트(Motivational tactics checklist)를 수학수업 및 수학학습의 특수성을 고려한 문항으로 수정하여 구성하고, 문헌연구를 바탕으로 수학 학습동기와 관련된 몇 가지 문항을 추가하였다. 구체적인 설문 요소와 그 내용은 다음 <표 III-1>과 같다.

<표 III-1> 학습동기 유발 효능감 설문지 영역 및 구성요소

영역	구성요소	세부 전략	내용
학습동기 유발 효능감	주의집중 (Attention)	A1 지각적 각성	감각적이고 구체성을 강조한 접근 방법을 사용하여 흥미 유발
		A2 탐구적 각성	질문, 탐구, 도전적 사고를 하게 함으로써 호기심 및 탐구심 증진
		A3 변화성	형식적 변화를 통해 학습자의 주의집중 유지
	관련성 (Relevance)	R1 목적 지향성	수학 학습내용의 유용성에 대한 실제 예 제시
		R2 모티브 일치	수학 학습내용과 학습자의 학습 유형, 개인적 요구, 흥미를 연결하는 기회/활동 제공
		R3 친밀성	학습자의 경험과 환경에 관련된 친밀한 주제, 활동 유형, 적절한 수준의 활동 및 과제 제시
	자신감 (Confidence)	C1 학습요건	수학 학습의 성공요건과 평가기준에 대한 명확한 설명과 수학 학습 성공에 대한 긍정적 기대감 확립
		C2 성공기회	다양한 수학 학습 성공의 기회 제공
		C3 개인적 통제	자신의 노력과 능력이 성공의 원인이라는 개인적 통제를 경험할 수 있는 기회 제공
	만족감 (Satisfaction)	S1 내재적 강화	내재적 강화를 위해 노력과 성취에 대한 긍정적 느낌을 가질 수 있도록 피드백과 정보 제공
		S2 외재적 보상	성공에 대한 외재적 보상 제공
		S3 공정성	모든 학습자의 과제와 성취에 있어서 일관성과 공정성 유지
응답자 배경	학교 배경		학교 소재지 학교급 및 계열 학교 설립 유형 학교 규모

	교사 배경	성별 연령 최종 학력 교육 경력
--	-------	----------------------------

수학 학습동기 유발 효능감 설문지의 구성요소와 세부 전략에 대해 자세히 살펴보면, 먼저 ‘주의집중’ 요소에서 ‘지각적 각성’ 전략에서는 무언가 흥미로운 내용이 제시될 것이라는 학생들의 기대와 감각을 자극한다. 특히 Keller와 Song(2014)의 동기 전술 체크리스트에서는 학생들의 주의집중이나 흥미를 유발하기 위한 감각적인 자료를 제공할 때 구체적인 자료를 제시할 수 있는지를 확인한다. 따라서 ‘나는 단계별 과정이나 수학적 개념들 간의 관계를 흐름도, 다이어그램, 또는 다른 시각적 보충교재를 사용하여 보다 구체적으로 제시할 수 있다’ 등과 같은 문항을 구성하여 감각적 자료의 구체성을 강조하는 전략에 초점을 맞추었다. ‘탐구적 각성’ 전략은 단순한 감각의 자극 보다 주의집중을 좀 더 유지하기 위한 것으로, 체크리스트에서는 지적 갈등 또는 탐구심을 자극할 만한 내용 또는 형식을 제시할 수 있는지를 확인한다. 따라서 ‘나는 역설적 사례, 대립하는 수학적 원리나 사실 등을 제시하여 학생들의 지적 갈등을 유발하고 호기심을 자극할 수 있다’ 등과 같은 문항을 구성하였다. ‘변화성’ 전략 역시 주의집중을 유지하게 위해 수업에 변화를 주는 것으로, 체크리스트에서는 수업 내용의 형식 및 활동의 순서와 유형에 변화를 줄 수 있는지를 확인한다. 따라서 ‘나는 수학적 내용 제시 및 학생들의 능동적인 반응이 필요한 교수 활동(예. 발문, 문제, 실험, 퀴즈, 퍼즐)을 적절히 활용하여 수업을 할 수 있다’ 등과 같은 문항을 구성하였다.

두 번째, ‘관련성’ 요소에서 ‘목적 지향성’ 전략은 학생들의 목적을 분명히 하여 수학수업 시간에 배운 내용의 가치와 관련성을 만드는 것이다. 체크리스트에서는 학생들이 그들의 현재 학습 목적 및 미래 목적 달성과의 수업 내용의 관련성 및 가치를 인식할 수 있도록 안내할 수 있는지를 확인한다. 따라서 ‘나는 학생들이 수학 수업을 통해 얻게 될 수학적 지식 및 기능이 미래의 학습에서 어떻게 유용할 것인지 경험하게 해 줄 예시 및 활동을 제공할 수 있다’ 등과 같은 문항을 포함하였다. ‘모티브 일치’ 전략은 학습 내용의 단순한 유용성 인식을 넘어서 학생들의 개인적인 흥미, 역할 모델, 학습 유형 등을 고려한 활동을 제시하는 것을 말한다. 특히 체크리스트에서는 학생들을 개인 학습자로 존중해주고, 개인의 학습 과정 및 사례에 관심을 가지거나, 학습내용 분야에서 주목할 만한 인물을 모델 삼아 학생들의 학습동기를 유발할 수 있는지를 확인한다. 따라서 ‘나는 수학 분야에서 주목할 만한 인물의 일화(그들이 직면했던 어려움, 성취, 그리고 결과를 포함)를 말할 수 있다’ 등과 같은 문항을 포함하였다. 한편, Keller와 Song(2014)의 동기 전술 체크리스트에는 없지만, 문헌연구를 통해 도출한 수학 학습동기 증진과 관련된 몇 가지 문항을 추가하였다. 김부미(2016)의 수학 학습동기 증진 프로그램 개발에 관한 연구에서 제시한 내용적, 인지적 측면에서 학습동기를 높이는 전략 중에 수학적 활용이 있었다. 이는 학생들의 개인적 흥미와 더불어 주목할 만한 수학 발달과정의 역사적 사건을 통해 학생들과의 관련성을 높이는 전략으로 볼 수 있어, ‘나는 수학사를 활용하여 수학 개념의 발달에 내포된 수학적 사고의 흐름이나 활동을 경험할 수 있는 기회를 제공할 수 있다’ 등과 같은 문항을 모티브 일치 전략으로 추가 구성하였다. ‘친밀성’ 전략은 사람들이 이미 자신에게 익숙한 각자의 흥미와 관련된 것에 관심을 보이는 경향을 반영한 것이다. 체크리스트에서는 학생들에게 익숙한 또는 경험이 있는 주제나 유형으로 여러 과제를 제시하고, 선택권을 줄 수 있는지를 확인한다. 따라서 ‘나는 다양한 주제의 과제나 활동을 제시하여 학생들이 친숙한 경험과 환경에 관련된 사례나 주제들을 직접 선택하여 탐구하도록 할 수 있다’ 등과 같은 문항을 구성하였다.



세 번째, ‘자신감’ 요소의 ‘학습요건’ 전략은 무엇을 배우기를 기대하는가와 어떻게 평가될 것인가를 학생들이 이해하도록 함으로써 그들의 불안을 감소시키고, 성공에 대한 현실적 기대감을 발달시키는 것이다. 체크리스트에서는 학습목표, 성공요건, 평가기준 등에 대한 명확한 제시를 통해 학생들에게 자신이 해야 할 것을 명확히 인식시킴으로써 성공할 수 있다는 긍정적 기대감을 확립시킬 수 있는지를 확인한다. 따라서 ‘나는 수학학습이 성공적으로 이루어진 학생들에게 기대되는 관찰 가능한 행동을 분명하게 진술할 수 있다’ 등과 같은 문항을 포함하였다. ‘성공기회’ 전략은 학생들이 실제로 성공 경험이나 성공에 대한 긍정적인 기대감을 가질 기회를 제공하는 것이다. 즉, 과제의 수준을 조절하거나 학생들의 불안을 감소시키기 위해 지나치게 어렵거나 교묘한 문제는 제시하지 않는다. 체크리스트에서도 학생들이 성공경험을 할 수 있도록 쉬운 과제에서 어려운 과제로 계열화하여 제공하거나, 학습 목표나 내용, 예제 등 수업시간에 다뤘던 과제와 평가 사이에 일관성을 유지할 수 있는지를 확인한다. 따라서 ‘나는 수학 학습 내용 및 과제를 낮은 수준에서부터 높은 수준으로 계열화하여 제공할 수 있다’ 등과 같은 문항을 구성하였다. 한편, 성공기회 전략은 앞서 언급한 바와 같이, 학생들의 불안을 감소시키고자 하는 구체적인 전략에도 해당하므로, 선행연구(김부미, 2016; 이종희, 김부미, 2010)에서 제시한 수학 학습동기의 구성 요소 중 하나인 수학불안을 고려하여, ‘나는 학생들이 느끼는 수학 학습 및 시험에 대한 불안을 이해할 수 있다’, ‘나는 학생들의 수학불안을 감소시킬 수 있는 방안을 알고 있고, 이를 적용할 수 있다’ 등과 같은 문항을 추가 구성하였다. ‘개인적 통제’ 전략은 자신감 증진을 위해 단순히 성공 경험을 제공해 주는 것이 아니라, 성공의 원인이 자신의 능력과 노력, 통제 가능한 환경에 의한 것이라는 점을 알려주는 것이다. 체크리스트에서는 학생들이 그들의 능력을 보이는 방법을 선택할 수 있는지 또는 학습 과정을 통제할 수 있도록 기회를 줄 수 있는지를 확인한다. 따라서 ‘나는 학생들이 자신의 속도에 맞추어 학습할 수 있도록 수업을 구성 및 조정할 수 있다(동영상 자료, AI기반 학습 프로그램 등의 다양한 매체 활용)’ 등과 같은 문항을 구성하였다. 한편, 김부미(2016)의 연구에서는 수학 학습동기의 구성 요소 중 하나인 자기조절 효능감(김부미, 2016; 이종희, 김부미, 2010)을 향상시킬 수 있는 전략으로 학생들에게 자신만의 학습 계획 및 전략을 세우고 이를 실천하게 하는 활동을 제시하였는데, 이는 학생들이 자신들의 학습 과정을 통제하고, 책임감을 가지고 자기 주도적 학습을 할 수 있도록 하는 전략이다. 따라서 이를 고려하여 ‘나는 학생들이 학습 계획 및 실천 전략, 효과적인 시간관리 전략 등을 계획하고 수행하도록 도울 수 있다’ 등과 같은 문항을 추가 구성하였다.

마지막으로, ‘만족감’ 요소의 ‘내재적 강화’ 전략은 학생들의 내재적 동기, 즉 수학 학습 자체에 흥미 또는 만족감을 느끼게 하는 것이다. 하지만 학생들의 내재적 흥미 유발 및 유지는 쉽지 않으므로, 체크리스트에 제시된 다음과 같은 전략으로 내재적 동기유발을 돕고자 하는 것이다. 바로 학생들에게 그들이 배웠던 내용에 대한 가치를 확인시켜 주고, 긍정적인 인정을 해주는 것이다. 따라서 ‘나는 학생들이 수학 수업 시간에 학습한 수학적 지식이나 기능을 실생활 상황을 비롯한 수학적 문제 상황에서 곧바로 활용할 수 있도록 하는 기회를 학생들에게 제공할 수 있다’, ‘나는 학생들이 수학 학습에서의 목적달성에 대해 긍정적인 감정을 갖도록 하기 위해 긍정적이고 생산적인 피드백(말, 격려, 활동지에의 피드백 등)을 제공할 수 있다’ 등과 같은 문항을 포함하였다. 또한, 학생들의 성공 여부와 관계없이 그들의 도전과 끈기에 대한 칭찬을 함으로써 긍정적인 인정을 제공할 수 있는지를 묻는 문항도 추가 구성하였다. ‘외재적 보상’ 전략은 성공에 대한 외재적 보상을 적절하게 제공하는 것으로, 체크리스트에서는 학생들에게 언제, 어떤 외재적 보상을 제공할 수 있는지를 확인한다. 따라서 ‘나는 학생들이 수학 학습 활동 및 과제를 완료할 수 있도록 점수, 상장, 칭찬 쿠폰 등과 같은 외재적 보상을 제공할 수 있다’ 등과 같은 문항을 포함하였다. ‘공정성’ 전략은 다른 사람과 비교했을 때 자신이 받은 보상이나 점수가 공정하지 못했다고 생각이 든다면, 자신의 학습 결과의 “절대적인 가치”가 긍정적이라 할지

라도 만족감이 높을 수 없음을 고려한 전략이다(Keller & Song, 2014, p. 86). 그러나 공정성의 지각에 대한 것은 개인적, 문화적 차이가 있을 수 있으므로, 이 전략에서는 학습내용에 관한 공정성에 초점을 맞춘다. 체크리스트에서는 공정성의 한 형태로써 일관성을 강조하였는데, 즉 수업에서 실제로 배운 것과 평가에서의 과제 유형, 난이도 등의 일관성이 있는가, 학습과정과 평가 기준 등에서의 공정성 유지할 수 있는지를 확인한다. 따라서 ‘나는 수학과 교육과정의 범위 내에서 수학 수업 시간이나 수학 교과서를 통해 학습한 지식과 역량을 평가하는 문항을 만들 수 있다’ 등과 같은 문항을 구성하였다.

## 2) 전문가 델파이 조사

문헌연구 결과로부터 도출한 설문의 구성요소와 세부 전략에 관한 문항의 타당성을 검증하기 위해서 8명의 관련분야 전문가 자문단을 구성하여 델파이 조사를 두 차례에 걸쳐 실시하였다. 이 과정을 통해서 기존에 설정한 1차 설문지의 구성요소와 세부 전략을 확정하고, 2차, 3차 문항 수정 및 보완을 통해 최종 설문문항을 개발하였다.

### 가. 1차 전문가 델파이 조사 결과 반영

1차 전문가 델파이 조사 결과를 바탕으로 총 64개의 1차 설문문항을 유지, 수정, 삭제, 또는 추가함으로써 2차 설문문항을 확정하였다. 1차 델파이 조사에 따른 전문가 의견을 반영하여 Keller와 Song(2014)이 제시한 동기 전술 체크리스트의 번역 문구를 바탕으로 한 설문문항들을 보다 이해하기 쉽고, 한국의 학교 현실 및 맥락에 적합하도록 수정하였고, ARCS 모델의 4가지 구성요소를 지원하기 위한 각 세부 전략의 내용이 더욱 두드러지도록 문항을 수정하였다. 설문문항의 유지 및 삭제는 전문가의 문항 적합도 응답결과의 평균, 표준편차, CVR, 수렴도, 합의도, 안정도와 같은 통계치 기준에 의해 이루어졌고, 문항 수정 또는 추가는 전문가의 질적 검토 의견과 개선 방향을 최대한 반영하여 수행하였다. 이때, 의미가 달라지지 않게 문장을 매끄럽게 다듬는 수준의 수정은 문항 유지로 간주하였다. 이에 따라 1차 델파이 조사 결과, 총 12문항이 유지, 33문항이 수정 및 통합, 19문항이 삭제, 3문항이 추가되었다.

삭제된 문항의 경우, CVR 0.75이상, 수렴도 0.5이하, 합의도 0.75이상의 조건을 모두 만족하지 못한 문항들이 삭제되었다. 예를 살펴보면, ‘주의집중’ 요소의 ‘변화성’ 전략의 ‘나는 수학수업 내용을 진지하게, 효과적으로, 또는 교훈적인 방식 등으로 변형하여 제시할 수 있다’와 같이 수학수업 내용에 적합하지 않거나, ‘관련성’ 요소의 ‘친밀성’ 전략의 ‘나는 수학수업이 학생들의 현재 기능이나 지식에 어떠한 근거를 두고 있는 지에 대해 명백하게 진술할 수 있다’와 같이 무엇을 묻고자 하는지 명확하지 않거나, ‘자신감’ 요소의 ‘개인적 통제’ 전략의 ‘나는 학습환경(예를 들면, 다른 사람들과 함께 방에서 공부하거나, 혼자서 공부하기)에 대해 학생들에게 선택권을 부여할 수 있다’, ‘만족감’ 요소의 ‘외재적 보상’ 전략의 ‘나는 개인적, 또는 집단 내 경쟁에서, 또는 수업이 끝날 때 성공에 대한 보상으로 증명서나 상징적 보상을 사용할 수 있다’ 등과 같이 우리나라의 학교 수학수업에서 현실적으로 적용하기 어려운 문항들이 삭제되었다.

수정된 문항들은 의미가 불분명한 용어가 사용된 경우, 좀 더 명확한 용어로 대체하거나 풀어서 설명하는 문장으로 수정되었다. 예를 들면, ‘주의집중’ 요소의 ‘지각적 각성’ 전략 문항 중 ‘나는 수학적 원리, 아이디어, 또는 추상적 개념들을 구체적인 사례나 생생한 교재나 자료를 가지고 설명할 수 있다’에서 ‘생생한 교재’ 등과 같이 의미가 불분명한 용어를 삭제하고 ‘나는 수학 개념을 학생들이 관심을 가질 구체적인 사례나 자료를 이용하여 설명할 수 있다’와 같이 간결한 문장으로 수정하였다. 한편, ‘탐구적 각성’ 전략의 ‘나는 해결방법이 있을 수도 있고 없을 수도 있는 문제들을 사용하여 학생들의

탐구적 호기심을 불러일으킬 수 있다'에서는 실제 학교현장에서 활용하기에는 해결방법이 없는 문제를 제시하는 것이 학생들에게 부정적 영향을 미칠 수 있다는 의견에 따라 '나는 해결방법이 쉽게 생각나지 않는 문제들을 사용하여 학생들의 호기심을 불러일으킬 수 있다'로 수정하였다.

두 문항을 통합하여 수정한 경우도 있었는데, '만족감' 요소의 '내재적 강화' 전략에서 '나는 학생들이 잘 풀지 못하더라도 어려운 문제에 도전하는 자세를 칭찬할 수 있다'와 '나는 학생들이 시간이 많이 걸리더라도 어려운 문제를 끈기 있게 해결하려는 자세를 칭찬할 수 있다', 이 두 문항의 의도는 학생들이 문제를 해결했느냐와 상관없이 도전과 끈기 있는 자세를 칭찬하는 것이므로 둘을 통합하여 '나는 학생들이 잘 풀지 못하거나 시간이 많이 걸리는 어려운 문제에 도전하고, 끈기 있게 해결하려는 자세를 칭찬할 수 있다'로 수정하였다.

추가된 문항의 경우, '관련성' 요소의 '친밀성' 전략에서 다양한 주제와 유형의 과제를 제시하여 학생들로 하여금 그들에게 친숙한 것을 선택하도록 할 수 있느냐를 묻는 문항들이 있는데, 주제와 유형과 더불어 수준에 관한 문항도 추가하자는 전문가의 의견에 따라 '나는 다양한 수준의 과제 및 활동을 제시하여 학생들이 자신의 수준에 맞는 과제를 선택하여 해결하도록 할 수 있다' 문항을 추가하였다. '자신감' 요소의 '학습요건' 전략에서는 성공에 대한 긍정적 기대감을 키워주는 전략인 '학습요건' 전략과 밀접한 문항이 필요하다는 전문가 의견에 따라 '나는 학생들이 성공적인 수학 학습에 대한 긍정적인 기대감을 가질 수 있도록 격려할 수 있다' 문항을 추가하였다. 마지막으로 '만족감' 요소의 '공정성' 전략에서 평가 및 평가 기준의 신뢰도에 대한 내용도 포함되었으면 좋겠다는 의견에 따라 '나는 프로젝트, 포트폴리오, 서·논술형 평가 등의 체점 결과에 대한 공정성과 신뢰도를 높이기 위해 구체적이고 체계적인 체점 기준표를 제시할 수 있다' 문항을 추가하였다. 따라서 1차 델파이 조사 결과를 바탕으로 연구진 협의를 통해 총 64개의 1차 설문문항 중에서 총 42개의 2차 설문문항을 도출하였다.

#### 나. 2차 전문가 델파이 조사 결과 반영

2차 전문가 델파이 조사 결과를 바탕으로 3차 설문문항을 확정하였는데, 2차 델파이 조사도 역시 전문가의 문항 적합도 응답결과의 평균, 표준편차, CVR, 수렴도, 합의도, 안정도와 같은 통계치 기준에 따라 문항 유지 및 삭제가 이루어졌고, 문항 수정 또한 전문가의 질적 검토 의견과 개선 방향을 최대한 반영하였다. 의미가 달라지지 않게 문장을 매끄럽게 다듬는 수준의 수정은 문항 유지로 간주하였다. 이에 따라 2차 델파이 조사 결과, 총 24문항이 유지, 18문항이 수정되었고, 삭제되거나 추가된 문항은 없었다.

수정된 문항의 예를 살펴보면, '주의집중' 요소의 '탐구적 각성' 전략에서 '나는 오늘 배울 내용 중에서 핵심개념을 탐구심을 유발하는 문제 또는 주제로 제시하며 소개할 수 있다' 문항의 경우, '핵심개념' 용어가 최근 2022 개정 수학과 교육과정에서 언급되는 '핵심 아이디어'와 관련이 있는 것이 아니라면, '핵심'이란 단어를 사용하지 않는 것이 적절하다는 전문가 의견에 따라 '핵심'을 '수학적'으로 수정하였고, '탐구심을 유발하는 문제 또는 주제'를 강조하기 위해 '단순 내용 제시가 아닌'을 추가하여, '나는 수업시간에 가르칠 수학적 개념을 단순 내용 제시가 아닌 탐구심을 유발하는 문제 또는 주제로 제시하며 소개할 수 있다'로 최종 수정하였다. 또한 '주의집중' 요소의 '변화성' 전략 문항에서는 전략의 수행 목적을 강조하기 위해 기존 문항인 '나는 주제 소개, 자료 제시, 예제, 연습문제 등의 순서를 바꾸거나 필요시 추가함으로써 수학 수업의 흐름에 변화를 줄 수 있다'에 '학생들의 주의집중을 유지하기 위해'를 추가하여 '나는 수학 수업에서 학생들의 주의집중을 유지하기 위해, 필요에 따라 주제 소개, 자료 제시, 예제, 연습문제 등의 순서를 바꾸거나 추가하여 수학 수업의 흐름에 변화를 줄 수 있다'로 최종 수정하였다. '만족감' 요소의 '외재적 보상' 전략에서는 '나는 학생들의 좋은 성과가 공개적으로 축하받을 수 있는 기회를 마련할 수 있다' 문항이 우리나라의 학교 분위기 또는 학생들의 정

서에서 맞지 않을 수 있다는 전문가의 의견에 따라 공개적인 축하 보다는 좋은 성과를 칭찬하는 정도로 약화시켜, ‘나는 학생들의 좋은 성과를 개인적으로 칭찬하거나 또는 다른 학생과 함께 공유하고 축하할 수 있는 기회를 마련할 수 있다’로 최종 수정하였다. 이처럼 2차 델파이 조사 결과를 바탕으로 도출된 3차 설문문항을 연구진 협의를 통해 수정 및 보완하여 총 42개의 최종 설문문항을 확정하였다 (<표 III-2>). 각 문항은 4점 Likert 척도를 사용하여, 반응이 가운데로 몰리는 경향을 예방하고자 하였다. 4점 척도는 ‘매우 그렇다’를 4점, ‘그렇다’를 3점, ‘그렇지 않다’를 2점, ‘전혀 그렇지 않다’를 1점으로 하였다.

<표 III-2> 문헌연구 및 델파이 조사를 통해 개발한 최종 설문문항

구성 요소	세부 전략	번호	문항	
주의 집중	A1 시각적 각성	A1_1	나는 수학 개념을 학생들이 관심을 가질만한 구체적인 사례나 자료를 이용하여 설명할 수 있다.	
		A1_2	나는 수학 개념이나 개념 간의 관계를 적절한 비유를 사용하여 이해하기 쉽게 구체적으로 제시할 수 있다.	
		A1_3	나는 단계별 과정이나 수학적 개념들 간의 관계를 흐름도, 다이어그램, 또는 다른 시각적 보충교재를 사용하여 보다 구체적으로 제시할 수 있다.	
	A2 탐구적 각성	A2_1	나는 수업시간에 가르칠 수학적 개념을 단순 내용 제시가 아닌 탐구심을 유발하는 문제 또는 주제로 제시하며 소개할 수 있다.	
		A2_2	나는 역설적 사례, 대립하는 수학적 원리나 사실 등을 제시하여 학생들의 지적 갈등을 유발하고 호기심을 자극할 수 있다.	
		A2_3	나는 해결 방법이 쉽게 생각나지 않는 비정형 문제들을 사용하여 학생들의 탐구심을 불러일으킬 수 있다.	
		A2_4	나는 학생들의 호기심과 탐구심을 불러일으키기 위해 보충 자료, 미디어 등의 다양한 매체 등을 사용할 수 있다.	
	A3 변화성	A3_1	나는 수학 수업에서 학생들의 주의집중을 유지하기 위해, 학습 내용을 글, 그림, 표, 사진 등의 다양한 유형으로 변형하여 적절한 때에 제시할 수 있다.	
		A3_2	나는 수학 수업에서 학생들의 주의집중을 유지하기 위해, 필요에 따라 주제 소개, 자료 제시, 예제, 연습문제 등의 순서를 바꾸거나 추가하여 수학 수업의 흐름에 변화를 줄 수 있다.	
		A3_3	나는 수학적 내용 제시 및 학생들의 능동적인 반응이 필요한 교수 활동(예. 발문, 문제, 실험, 퀴즈, 퍼즐)을 적절히 활용하여 수업을 할 수 있다.	
	관련성	R1 목적 지향성	R1_1	나는 학생들이 수학 수업을 통해 얻게 될 수학적 지식 및 기능이 미래의 학습에서 어떻게 유용할 것인지 경험하게 해 줄 예시 및 활동을 제공할 수 있다.
			R1_2	나는 수학 학습이 미래의 진로결정 및 직업생활과 어떤 관련이 있는지 학생들에게 설명할 수 있다.
R1_3			나는 일상생활에서 다양한 문제 상황들을 해결하는 데 수학이 얼마나 유용한지에 대해 학생들에게 설명할 수 있다.	

수학교사의 수학 학습동기 유발 효능감 측정 도구 개발 연구

	R2 모티브 일치	R2_1	나는 수학 학습에서 학생들의 목적 달성, 성취에 대한 노력 및 성공의 과정을 나타내는 사례(일화, 통계, 시각적 자료 등)를 제공하거나, 학생들로 하여금 자신의 사례를 제시하도록 격려할 수 있다.
		R2_2	나는 학생들의 다양한 학습 유형을 고려하여, 퍼즐, 퀴즈, 게임, 토론 상황 등과 같이 경쟁 또는 협력을 요구하는 활동을 적절하게 제공할 수 있다.
		R2_3	나는 수학 분야에서 주목할 만한 인물의 일화(그들이 직면했던 어려움, 성취, 그리고 결과를 포함)를 말할 수 있다.
		R2_4	나는 수학사를 활용하여 수학 개념의 발달에 내포된 수학적 사고의 흐름이나 활동을 경험할 수 있는 기회를 제공할 수 있다.
	R3 친밀성	R3_1	나는 현재 수업 내용을 학생들이 이미 알고 있거나, 학생들에게 익숙한 과정, 개념, 기능 등과 연결시킬 수 있다.
		R3_2	나는 다양한 주제의 과제나 활동을 제시하여 학생들이 친숙한 경험과 환경에 관련된 사례나 주제들을 직접 선택하여 탐구하도록 할 수 있다.
		R3_3	나는 학습목표를 달성하기 위한 다양한 유형의 과제나 활동을 제시하여 학생들이 친숙한 방법을 직접 선택하고 수행하도록 할 수 있다.
		R3_4	나는 다양한 수준의 과제 및 활동을 제시하여 학생들이 자신의 수준에 따라 도전하고 싶은 과제를 선택하여 해결하도록 할 수 있다.
자신감	C1 학습 요건	C1_1	나는 수학학습이 성공적으로 이루어진 학생들에게 기대되는 관찰 가능한 행동을 분명하게 진술할 수 있다.
		C1_2	나는 학생들이 수학을 왜 배우는지와 같은 학습목적 및 학습목표를 구체적으로 적어보도록 하는 기회를 제공할 수 있다.
		C1_3	나는 학생들이 성공적인 수학 학습에 대한 긍정적인 기대감을 가질 수 있도록 격려할 수 있다.
	C2 성공 기회	C2_1	나는 수학 학습 내용 및 과제를 낮은 수준에서부터 높은 수준으로 계열화하여 제공할 수 있다.
		C2_2	나는 학생들이 도전할 수 있는 적절한 수준의 문제를 제시할 수 있다.
		C2_3	나는 학생들이 느끼는 수학 학습 및 시험에 대한 불안을 이해할 수 있다.
		C2_4	나는 학생들의 수학불안을 감소시킬 수 있는 방안을 알고 있고, 이를 적용할 수 있다.
		C2_5	나는 학습목표, 내용, 예시와 일관된 (연습)문제를 제공할 수 있다.
		C2_6	나는 수학 학습 과정에서 드러난 학생들의 수학적 아이디어에 대해 적절한 피드백이나 반응적인 교수를 제공할 수 있다.
	C3 개인적 통제	C3_1	나는 학생이 자신의 성공이 스스로의 노력과 능력에 의한 것이라고 생각하도록 할 수 있다.
		C3_2	나는 학생들이 학습 계획 및 실천 전략, 효과적인 시간관리 전략 등을 계획하고 수행하도록 도울 수 있다.
		C3_3	나는 학생들이 자신의 속도에 맞추어 학습할 수 있도록 수업을 구성 및 조정할 수 있다(동영상 자료, AI기반 학습 프로그램 등의 다양한 매체 활용)
	만족감	S1	S1_1

내재적 강화		활 상황을 비롯한 수학적 문제 상황에서 곧바로 활용할 수 있도록 하는 기회를 학생들에게 제공할 수 있다.
	S1_2	나는 학생들이 수학 학습에서의 목적달성에 대해 긍정적인 감정을 갖도록 하기 위해 긍정적이고 생산적인 피드백(말, 격려, 활동지에의 피드백 등)을 제공할 수 있다.
	S1_3	나는 학생들이 시간이 많이 걸리더라도 어려운 문제에 도전하고, 끈기 있게 해결하려는 자세를 칭찬할 수 있다.
S2 외재적 보상	S2_1	나는 학생들이 수학 학습 활동 및 과제를 완료할 수 있도록 점수, 상장, 칭찬 쿠폰 등과 같은 외재적 보상을 제공할 수 있다.
	S2_2	나는 학생들의 좋은 성과를 개인적으로 칭찬하거나 또는 다른 학생과 함께 공유하고 축하할 수 있는 기회를 마련할 수 있다.
	S2_3	나는 학생들에게 외재적 보상을 제공할 시기와 횟수에 적절한 변화를 줄 수 있다.
S3 공정성	S3_1	나는 수학과 교육과정의 범위 내에서 수학 수업 시간이나 수학 교과서를 통해 학습한 지식과 역량을 평가하는 문항을 만들 수 있다.
	S3_2	나는 수학 수업 시간이나 수학 교과서를 통해 학습한 과제 및 연습문제와 평가에서의 난이도 수준을 일관성 있게 유지할 수 있다.
	S3_3	나는 프로젝트, 포트폴리오, 서·논술형 평가 등의 채점 결과에 대한 공정성과 신뢰도를 높이기 위해 구체적이고 체계적인 채점 기준표를 제시할 수 있다.

## 2. 수학 학습동기 유발 효능감 측정 도구 타당화

### 1) 연구 대상

수학교사의 학습동기 유발 효능감 측정 도구 응답 자료는 전국의 현직 초·중등학교 수학교사를 대상으로 2023년 2월 27일부터 3월 26일까지 실시한 온라인 설문 조사로부터 얻어졌다. 본 온라인 설문 조사는 모든 문항에 응답하지 않으면 제출할 수 없게 설계하여, 결측치는 없었다. 그러나 설문에 응답한 교사 총 353명 중, 설문 보상을 위해 입력한 휴대폰 번호가 중복으로 나타나, 같은 응답자로 추정되는 6명의 데이터를 제외하였다. 결과적으로 총 347명의 데이터를 탐색적 요인 분석(Exploratory Factor Analysis: 이하 EFA)에 사용하였고, 연구 참여자의 인구사회학적 특성은 <표 III-3>와 같다.

<표 III-3> 연구 참여자 정보

구분		빈도(명)	비율(%)
학교 소재지	서울	68	19.60
	인천·경기	164	47.26
	대전·세종·충청	47	13.54
	부산·울산·대구·경상	57	16.42
	광주·전라	8	2.31
	제주	3	0.86
	전체	347	100

수학교사의 수학 학습동기 유발 효능감 측정 도구 개발 연구

학교급	초등학교	204	58.79
	중학교	68	19.60
	고등학교	75	21.62
	전체	347	100
학교 설립 유형	국·공립	335	96.7
	사립	12	3.3
	전체	347	100
학교 규모	학년평균 1~4학급	77	22.19
	학년평균 5~9학급	161	46.40
	학년평균 10학급 이상	109	31.41
	전체	347	100
교육 경력	5년 미만	13	3.75
	5년 이상 ~ 10년 미만	10	2.88
	10년 이상 ~ 15년 미만	40	11.53
	15년 이상 ~ 20년 미만	125	36.02
	20년 이상 ~ 25년 미만	143	41.21
	25년 이상	16	4.61
	전체	347	100
연령	20대	11	3.17
	30대	30	8.65
	40대	279	80.40
	50대	27	7.78
	전체	347	100
성별	남성	41	11.82
	여성	306	88.18
	전체	347	100
최종 학력	학사	168	48.41
	석사	176	50.72
	박사	3	0.86
	전체	347	100

2) 연구 절차

새로 개발한 수학 학습동기 유발 효능감 측정 도구를 타당화하기 위해서는 타당도와 신뢰도 검증이 필요하다. 앞서 문헌연구와 전문가 델파이 조사를 통해 내용타당도를 검증한 문항으로 전국의 초·중등 교사를 대상으로 온라인 설문조사를 실시하였다. 이후, 수집된 자료가 요인분석을 수행하기에 적합한지 확인하기 위해 기초 문항분석을 실시하고, 측정 도구가 측정하고자 하는 구성개념의 요인 구조 탐색 및 문항 선별 등의 측정 도구 구성에 필요한 핵심 작업을 수행하기 위해 탐색적 요인분석(EFA)을 실시하였다. 마지막으로 신뢰도로 Cronbach  $\alpha$ 를 확인하여 최종 수학교사의 학습동기 유발 효능감 측정 도구인 Motivating Efficacy Scale for Mathematics Teachers(MESMT)를 개발하였다. 자료의 기술 통계치, 탐색적 요인분석, 신뢰도 분석은 STATA17 통계 프로그램을 사용하였다.

## IV. 연구 결과

### 1. 문항 기술 통계치

전체 42문항의 각 평균은 2.76~3.51 사이의 값을 가지고, 표준편차는 0.542~0.777 사이의 값으로 나타나 극단적인 값을 가지지 않고, 왜도와 첨도도 정규분포 조건(|왜도|<2, |첨도|<7)을 충족함(West, Finch, & Curran, 1995)을 확인하였다. 또한 전체 문항의 Cronbach  $\alpha$  값은 0.953로 양호한 수준이었으며, 이는 문항들의 내적 일관성을 검토하기 위해 각 문항을 제거하였을 때의 Cronbach  $\alpha$  값과 크게 다르지 않음을 확인하여, 42문항 그대로 탐색적 요인분석을 실시하였다.

### 2. EFA 결과

표본 자료가 요인분석에 적합한 자료임을 보이는 KMO 측도는 0.945이고, Bartlett의 구형성 검증은 유의확률  $p < 0.05$ 를 만족하였으므로( $\chi^2 = 7626.502, df = 861, p = .000$ ) 요인분석을 위한 적절성을 증명하였다.

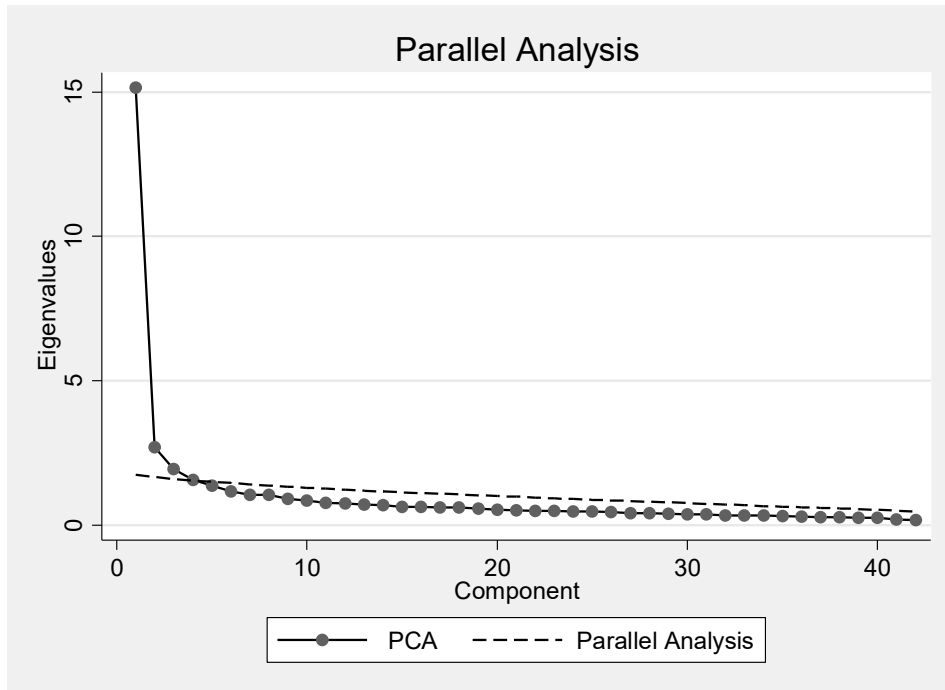
요인수를 도출하기 위해 고윳값(eigen value)이 1.0 이상인 요인들로 요인 수를 결정하는 Kaiser 표준은 너무 많은 요인 수를 제공하고, 스크리 도표에서 break를 찾는 것은 주관적이므로 두 방법만으로 요인 수를 결정하는 것은 정확하지 않다는 주장(e.g., Costello & Osborne, 2005; Ferguson & Cox, 1993)에 따라, 본 연구에서는 Kaiser 표준과 스크리 도표 확인 후, 무작위로 생성된 가상의 자료에서 추출된 고윳값을 실제 본 연구의 자료에서 추출된 고윳값과 비교하는 parallel analysis(PA)를 추가 수행(그림 IV-1)하여 정확한 요인 수를 결정하고자 하였다(옥보명, 이창연, 고상숙, 2021). PA 수행 결과, 무작위로 생성된 자료로부터 얻은 고윳값(1.491)이 요인 수가 5개일 때부터 본 연구의 자료에서 얻어진 고윳값(1.357)보다 크게 나타났으므로 요인의 수를 4로 결정하였다(<표 IV-1>).

<표 IV-1> Parallel analysis(PA) 결과

요인	1	2	3	4	5
PCA (실제 자료 고윳값)	15.149	2.697	1.929	1.561	1.357
PA (무작위 자료 고윳값)	1.742	1.663	1.588	1.530	1.491

요인 구조 발견을 위한 공통요인 추출 방법으로써 주축요인분해법(principal axis factoring)과 최대우도법(maximum likelihood method)이 가장 많이 사용되는데(Worthington & Whittaker, 2006). 주축요인분해법은 모집단 전체가 수집된 자료의 대상이라고 가정하지만, 최대우도법은 수집된 자료의 대상을 표본으로 가정한다. 따라서 사회과학 분야에서 모집단을 대상으로 표본을 모으는 경우가 많지 않기 때문에, 주축요인분해법보다는 최대우도법이 더 적절하다(서원진, 이수민, 김미리혜, 김제중, 2018; 이영준, 2002). 다만, 다변량 정규분포에 민감한 최대우도법을 사용하기 위해서는 자료의 정규성 검토 및 명시가 필수이다. 앞서 왜도와 첨도의 기준이 정규성 가정 조건을 충족하였으므로 본 연구에서는 최대우도법을 적용하였다. 다음으로, 요인분석의 회전방법은 직교회전과 사교회전 방식이 있는데, 사회과학 분야에서는 요인간 상관관계가 존재하지 않는 경우가 드물기 때문에 사교회전을 수행하는





[그림 IV-1] 스크리 도표(Scree plot)

것이 바람직하다(서원진 외, 2018; 옥보명, 이창연, 고상숙, 2021). 본 연구에서는 수학 학습동기 유발 효능감의 하위 요인들 간에 상관이 있다고 가정하여 사교회전인 오블리민 방법을 먼저 적용하였다. 요인을 정의할 변수를 채택하기 위한 요인적재량 기준은 0.3이상이면 최소 수준을 충족한 문항, 0.4이상은 중요한 문항, 0.5이상은 매우 유의미한 문항으로 간주하므로(Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998), 본 연구에서는 0.5이상을 기준으로 선택하였다. 요인 수를 4로 고정한 후, 오블리민 방법을 적용한 결과, 4개 요인 모형으로 문항이 구분되지 않아, 다시 직교회전인 배리맥스를 적용하였다. 그 결과 다음 <표 IV-2>와 같은 구조를 발견하였다. 요인 추출과 요인 회전 적용 후 도출된 문항에서 문항별 요인적재량이 오직 하나의 요인에서만 0.5이상인 문항을 채택하고, 이중적재 문항을 삭제하고, 공통성(communality)이 0.4미만인 문항들을 삭제(Costello & Osborne, 2005; Leimeister, 2010)하였다. 결과적으로 최대우도법과 배리맥스 분석으로 요인1(9), 요인2(8), 요인3(5), 요인4(3) 총 25문항을 얻었다(<표 IV-2>).

<표 IV-2> EFA 수행 결과

문항	요인				공통성
	1	2	3	4	
C1_3	0.5068				0.4739
C2_1	0.6409				0.5318
C2_2	0.6209				0.5214
C2_5	0.7205				0.6192
C2_6	0.6668				0.5777

C3_1	0.652				0.5290
C3_2	0.5674				0.4528
S1_2	0.5634				0.4688
S3_2	0.5658				0.4238
A1_1		0.552			0.4557
A1_2		0.5096			0.4425
A1_3		0.518			0.4758
A2_4		0.6387			0.4585
A3_1		0.6911			0.5529
A3_2		0.63			0.4981
A3_3		0.6097			0.4979
R2_2		0.5397			0.4289
A2_2			0.5418		0.4404
R1_1			0.5335		0.4266
R2_1			0.5255		0.4789
R2_3			0.7423		0.5610
R2_4			0.696		0.4919
S2_1				0.7230	0.5341
S2_2				0.5966	0.5030
S2_3				0.7647	0.6584
고유치	4.09295	2.73950	2.36976	2.24120	
설명분산 비율	0.1604	0.1074	0.0929	0.0878	
누적분산 비율	0.1604	0.2678	0.3607	0.4485	

앞서 수행한 PA 결과, 적절한 요인 개수가 4개로 결정되었지만, 이는 문헌연구와 델파이 조사를 바탕으로 구성된 4가지 구성요소와는 차이가 있었다. 즉, 한 요인 안에 여러 구성요소의 문항이 묶이는 결과가 나타났다. 따라서 한 요인으로 묶인 문항들을 살펴보고, 모든 문항을 아우를 수 있는 적절한 요인의 이름을 새로 명명하였다.

EFA를 통해 도출된 25문항과 4개의 요인에 대해 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 요인1은 총 9 문항으로 구성되었다. 문헌연구와 전문가 델파이 조사를 통해 ‘자신감’ 요소에 속해 있던 7개 문항(C1\_3, C2\_1, C2\_2, C2\_5, C2\_6, C3\_1, C3\_2)과 ‘만족감’ 요소에 속해 있던 2개 문항(S1\_2, S3\_2)이 요인분석 결과 요인1로 분류되었다. 요인1은 학생들에게 성공 경험의 기회를 제공하기 위해 수학 학습 내용 및 과제를 수준별로 계열화하여 적절히 제공하고(C2\_1, C2\_2), 수학 수업의 학습목표, 수업에서 배운 내용 및 예시와 일관성 있는 연습문제 또는 평가 문항을 제시할 수 있는지(C2\_5, S3\_2), 학생들이 자기주도적 학습자로서 자신의 통제 아래(스스로의 노력과 능력에 의해) 성공할 수 있다고 믿도록 도와줄 수 있는지(C3\_1, C3\_2), 성공적인 수학 학습에 대한 긍정적인 기대감을 가질 수 있도록 격려하고, 긍정적이고 생산적인 피드백을 제공할 수 있는지(C1\_3, C2\_6, S1\_2)에 대해 묻는 문항으로 이루어져 있다. 즉, 요인1 문항들은 학생들이 자신들의 통제 아래 성공적인 수학 학습을 경험할 수 있게 하고, 학생들에게 성공에 대한 긍정적인 피드백을 제공하는 전략과 관련 있으므로, ‘성공경험 제공 전략 효능감’으로 명명하였다.

요인2는 ‘주의집중’ 요소에 속해 있던 7개 문항(A1\_1, A1\_2, A1\_3, A2\_4, A3\_1, A3\_2, A3\_3)과 ‘관련성’ 요소의 1개 문항(R2\_2), 총 8문항으로 구성되었다. 요인2는 이해하기 쉽고 흥미로운 구체적인 사례나 다양한 매체 등을 이용한 시각적인 자료를 제공하여 학생들의 주의집중과 호기심을 유발하고(A1\_1, A1\_2, A1\_3, A2\_4), 수학 수업에서 학습내용의 유형과 수업 활동의 순서 변화를 통해 주의집중을 유지하며(A3\_1, A3\_2), 다양한 교수·학습 활동을 제공하여 학생들의 능동적인 참여를 유도할 수 있는지(A3\_3, R2\_2)에 대해 묻는 문항으로 이루어져 있다. 즉, 요인2 문항들은 학생들의 주의집중을 유발 및 유지하고 수학 학습에 적극적인 참여를 유도하기 위한 전략과 관련 있으므로, ‘주의집중 및 참여 유도 전략 효능감’으로 명명하였다.

요인3은 총 5개 문항으로, ‘관련성’ 요소에 속해 있던 4개 문항(R1\_1, R2\_1, R2\_3, R2\_4)과 ‘주의집중’ 요소인 1개 문항(A2\_2)으로 구성되었다. 요인3은 다양한 사례와 활동을 통해 학생들이 수학의 유용성 및 가치를 인식하게 할 수 있는지(R1\_1), 학생들의 개인적인 목표달성 및 성취 사례에 대한 존중을 경험하게 하고(R2\_1), 수학 분야에서 주목할 만한 인물 또는 역사적 사건 등을 제시하여 역할 모델로서 학습동기 및 흥미를 유발할 수 있는지(R2\_3, R2\_4), 구체적인 사례를 통해 학생들의 지적 갈등 및 흥미를 유발할 수 있는지(A2\_2)에 대해 묻는 문항으로 이루어져 있다. 즉, 요인3 문항들은 수학 수업을 학생들의 목적(가치)과 흥미에 연결시켜 관련성을 만들기 위해 수학과 관련된 구체적인 사례를 활용하는 전략과 관련 있으므로, ‘수학 사례기반 관련성 생성 전략 효능감’으로 명명하였다.

마지막 요인4는 ‘만족감’에 속해 있던 총 3개 문항(S2\_1, S2\_2, S2\_3)으로 구성되었다. 요인 4는 점수, 상장, 칭찬 쿠폰, 긍정적 피드백 등의 외재적 보상의 적절한 활용을 통해 학생들의 성취를 강화해 줄 수 있는가에 대해 묻는 문항으로 이루어져 있다. 즉, 요인4는 어떤 외재적 보상을 언제, 어떻게 전략적으로 제공하느냐와 관련 있으므로, ‘외재적 보상 제시 전략 효능감’으로 명명하였다. 따라서, ‘성공 경험 제공 전략 효능감’ 요인, ‘주의집중 및 참여 유도 전략 효능감’ 요인, ‘수학 사례기반 관련성 생성 전략 효능감’ 요인, ‘외재적 보상 제시 전략 효능감’ 요인으로 최종 확정된 총 25문항을 ‘수학교사의 학습동기 유발 효능감 측정도구’인 Motivating Efficacy Scale for Mathematics Teachers(MESMT)로 명명하였다. 이를 요인별로 정리하면 다음 <표 IV-3>과 같다.

<표 IV-3> 수학교사의 학습동기 유발 효능감 측정도구(MESMT)

요인	번호	문항
성공경험 제공 전략 효능감 (요인1)	S1	나는 수학 학습 내용 및 과제를 낮은 수준에서부터 높은 수준으로 계열화하여 제공할 수 있다.
	S2	나는 학생들이 도전할 수 있는 적절한 수준의 문제를 제시할 수 있다.
	S3	나는 학습목표, 내용, 예시와 일관된 (연습)문제를 제공할 수 있다.
	S4	나는 수학 수업 시간이나 수학 교과서를 통해 학습한 과제 및 연습문제와 평가에서의 난이도 수준을 일관성 있게 유지할 수 있다.
	S5	나는 학생이 자신의 성공이 스스로의 노력과 능력에 의한 것이라고 생각하도록 할 수 있다.
	S6	나는 학생들이 학습 계획 및 실천 전략, 효과적인 시간관리 전략 등을 계획하고 수행하도록 도울 수 있다.
	S7	나는 학생들이 성공적인 수학 학습에 대한 긍정적인 기대감을 가질 수 있도록 격려할 수 있다.
	S8	나는 수학 학습 과정에서 드러난 학생들의 수학적 아이디어에 대해 적절한 피드백이나 반응적인 교수를 제공할 수 있다.

	S9	나는 학생들이 수학 학습에서의 목적달성에 대해 긍정적인 감정을 갖도록 하기 위해 긍정적이고 생산적인 피드백(말, 격려, 활동지에의 피드백 등)을 제공할 수 있다.
주의집중 및 참여 유도 전략 효능감 (요인2)	A1	나는 수학 개념을 학생들이 관심을 가질만한 구체적인 사례나 자료를 이용하여 설명할 수 있다.
	A2	나는 수학 개념이나 개념 간의 관계를 적절한 비유를 사용하여 이해하기 쉽게 구체적으로 제시할 수 있다.
	A3	나는 단계별 과정이나 수학적 개념들 간의 관계를 흐름도, 다이어그램, 또는 다른 시각적 보충교재를 사용하여 보다 구체적으로 제시할 수 있다.
	A4	나는 학생들의 호기심과 탐구심을 불러일으키기 위해 보충 자료, 미디어 등의 다양한 매체 등을 사용할 수 있다.
	A5	나는 수학 수업에서 학생들의 주의집중을 유지하기 위해, 학습 내용을 글, 그림, 표, 사진 등의 다양한 유형으로 변형하여 적절한 때에 제시할 수 있다.
	A6	나는 수학 수업에서 학생들의 주의집중을 유지하기 위해, 필요에 따라 주제 소개, 자료 제시, 예제, 연습문제 등의 순서를 바꾸거나 추가하여 수학 수업의 흐름에 변화를 줄 수 있다.
	A7	나는 수학적 내용 제시 및 학생들의 능동적인 반응이 필요한 교수 활동(예. 발문, 문제, 실험, 퀴즈, 퍼즐)을 적절히 활용하여 수업을 할 수 있다.
	A8	나는 학생들의 다양한 학습 유형을 고려하여, 퍼즐, 퀴즈, 게임, 토론 상황 등과 같이 경쟁 또는 협력을 요구하는 활동을 적절하게 제공할 수 있다.
수학 사례기반 관련성 생성 전략 효능감 (요인3)	R1	나는 학생들이 수학 수업을 통해 얻게 될 수학적 지식 및 기능이 미래의 학습에서 어떻게 유용할 것인지 경험하게 해 줄 예시 및 활동을 제공할 수 있다.
	R2	나는 수학 학습에서 학생들의 목적 달성, 성취에 대한 노력 및 성공의 과정을 나타내는 사례(일화, 통계, 시각적 자료 등)를 제공하거나, 학생들로 하여금 자신의 사례를 제시하도록 격려할 수 있다.
	R3	나는 수학 분야에서 주목할 만한 인물의 일화(그들이 직면했던 어려움, 성취, 그리고 결과를 포함)를 말할 수 있다.
	R4	나는 수학사를 활용하여 수학 개념의 발달에 내포된 수학적 사고의 흐름이나 활동을 경험할 수 있는 기회를 제공할 수 있다.
	R5	나는 역설적 사례, 대립하는 수학적 원리나 사실 등을 제시하여 학생들의 지적 갈등을 유발하고 호기심을 자극할 수 있다.
외재적 보상 제시 전략 효능감 (요인4)	E1	나는 학생들이 수학 학습 활동 및 과제를 완료할 수 있도록 점수, 상장, 칭찬 쿠폰 등과 같은 외재적 보상을 제공할 수 있다.
	E2	나는 학생들의 좋은 성과를 개인적으로 칭찬하거나 또는 다른 학생과 함께 공유하고 축하할 수 있는 기회를 마련할 수 있다.
	E3	나는 학생들에게 외재적 보상을 제공할 시기와 횟수에 적절한 변화를 줄 수 있다.

EFA를 통해 추출된 각 요인 간의 상관계수는 다음 <표 IV-4>와 같으며, 초·중등 수학교사의 학습 동기 유발 효능감을 구성하는 4요인 간의 상관관계가 있음을 확인할 수 있었다. 성공경험 제공 전략 효능감 요인과 주의집중 및 참여 유도 전략 효능감 요인의 상관이 0.668로 가장 높게 나타났고, 수학 사례기반 관련성 생성 전략 효능감 요인과 외재적 보상 제시 전략 효능감 요인의 상관이 0.193으로

가장 낮게 나타났다.

<표 IV-4> MESMT의 4요인 간의 상관관계

	요인 1	요인 2	요인 3	요인 4
요인 1	1.000			
요인 2	0.668	1.000		
요인 3	0.494	0.498	1.000	
요인 4	0.448	0.383	0.193	1.000

또한, 각 요인별 문항 내적 일관성 신뢰도인 Cronbach  $\alpha$ 의 값은 <표 IV-5>와 같이 모두 0.7이상으로 나타나 본 측정도구의 신뢰성을 확보하였다.

<표 IV-5> MESMT의 요인별 신뢰도

요인	요인 1	요인 2	요인 3	요인 4	전체
Cronbach $\alpha$	0.899	0.873	0.792	0.774	0.924

## V. 결론 및 제언

일반적으로 교사 효능감이란 학생들의 학습활동에 대한 책임감과 효과적인 교육에 대한 확신을 포함하는 교사의 교수 능력에 대한 교사 자신의 신념 및 판단(Bandura, 1977; 김아영, 2004)을 말한다. 이러한 교사의 자기 효능감은 여러 문화권을 막론하고 학생들의 학습동기를 증진시키는데 영향을 미치는 중요한 요인(Schunk & Zimmerman, 1996)임에도 불구하고, ‘학습동기 유발’에 초점이 맞춰진 교사 효능감에 대한 연구는 많이 이루어지지 않았다. 교사의 학습동기 유발 효능감에 대한 더 깊은 이해와 측정뿐만 아니라 향후 학습동기 유발 효능감 향상 및 관련 연구의 일관성 있는 기반을 마련하기 위하여 교사의 학습동기 유발 효능감 측정 도구 개발은 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 교사의 학습동기 유발 효능감을 ‘학생들의 학습동기를 유발할 수 있는 교사의 능력에 대한 교사 자신의 믿음 또는 판단’으로 조작적 정의를 내리고, 수학교과 특성을 반영하여, 수학교사의 수학 학습동기 유발 효능감을 측정할 수 있는 측정 도구 MESMT를 개발하였다.

문헌연구와 1, 2차 전문가 델파이 조사를 통해 구성된 42개 설문문항은 요인분석을 통해 4개 요인의 총 25개 문항으로 최종 확정되었는데, 이 과정에서 한 요인 안에 여러 가지의 수학 학습동기 유발 효능감 구성요소 문항이 묶이는 결과가 나타났다. 따라서 각 요인 안의 모든 문항을 아우를 수 있도록 적절한 요인의 이름을 다음과 같이 새롭게 명명하였다: 1) ‘성공경험 제공 전략 효능감’, 2) ‘주의집중 및 참여 유도 전략 효능감’, 3) ‘수학 사례기반 관련성 생성 전략 효능감’, 4) ‘외재적 보상 제시 전략 효능감’.

본 연구가 가지는 몇 가지 한계점에 대해서 살펴보면, 다음과 같다. 먼저, 본 연구의 연구 참여자 중, 40대 이상 또는 15년 이상의 고경력자의 비율이 높게 나타났다. 이는 연구 대상 모집 시, 교사 커뮤니티, 교사 관련 카페 등을 통해 안내된 온라인 설문조사에 전국의 초·중등 교사들이 자발적으로 참여한 것이므로 통제 가능한 특성은 아니었다. 그러나 교사 경력에 따라 교사의 학습동기 유발 효능감이 영향을 받을 수 있기 때문에 연구 결과에 영향을 미칠 수 있어, 이를 본 연구의 한계점으로 볼 수

있다. 또한, 탐색적 요인 분석 결과, 하나의 요인으로 묶이지 못한 문항들에 대해 살펴볼 필요가 있다. 예를 들어 ‘자신감’ 요소의 ‘공정성’ 전략 문항의 경우, 앞서 언급했던 바와 같이, 학생들이 느끼는 공정성에 대한 기준은 교사가 통제할 수 없다. 따라서 ‘공정성’ 전략은 교사가 객관적으로 일관성 또는 공정성을 유지할 수 있는 학습 내용에 관한 공정성만을 바탕으로 만들었기 때문에, 이것이 ‘공정성’ 전략 문항들이 하나의 요인을 측정하는 문항으로 묶이지 않거나, 다른 요소의 문항과 섞이는 결과를 가져왔을 가능성이 있다. 따라서 한 요인을 측정하는 문항을 구성할 때 신중을 기해야 함을 알 수 있다. 마지막으로, 본 연구에서는 새로운 데이터를 수집하여 확인적 요인분석(Confirmatory Factor Analysis: 이하 CFA)을 통한 MESMT의 모형 적합도를 검증하지 않았기 때문에, 후속 연구로 CFA를 수행하여 설계한 MESMT의 요인구조 또는 요인모형의 적합도를 확인할 필요가 있다.

이와 같은 제한점에도 불구하고, 본 연구에서 도출한 MESMT는 문헌연구와 전문가 델파이 조사를 통해 이론적 내용타당도를 확보하였으며, 통계적 유의미한 분석 과정을 통해 적절한 타당도와 신뢰도가 검증된 측정 도구로써 다음과 같은 기여도와 활용방안을 제공한다. 첫째, 수학교사의 학습동기 유발 효능감을 측정할 수 있는 타당도와 신뢰도가 확보된 측정 도구를 개발했다는 점에서 수학교육계에 의미가 있다. 교사의 학습동기 유발 능력 또는 전략의 중요성에도 불구하고, 이를 측정하거나 교사의 학습동기 유발 능력에 직·간접적인 영향을 미치는 학습동기 유발 효능감을 측정하는 도구는 아직 많이 찾아보기 어렵다. 따라서 본 연구에서 개발한 MESMT를 활용하여 수학교사의 실제 수학 학습동기 유발 효능감을 측정하고, 그 결과 분석을 통해 수학 학습동기 유발 효능감에 대해 더 깊이 이해할 수 있을 것이다.

둘째, MESMT를 활용한 수학교사의 수학 학습동기 유발 효능감 측정 결과를 바탕으로 수학교사들의 학습동기 유발 능력 신장을 위한 교사교육의 방향 및 구체적인 방안을 다양한 측면에서 모색할 수 있을 것이다. 즉, 수학교사가 학생들의 학습동기를 유발하는 과정에서 자신이 없거나 부족한 전략 부분을 파악하고, 이를 발전시키기 위한 구체적인 방안에 대한 연구를 할 수 있다. 이는 궁극적으로 교사 전문성 신장과 밀접하게 연결 되어있다고 볼 수 있다.

마지막으로 수학교사의 수학 학습동기 유발 효능감과 실제 수학수업에서의 실천과의 연계성과 같은 추가적인 연구가 가능하다. 또한 여러 후속 연구들이 진행될수록 일관성 있는 자료가 누적됨에 따라, 수학교사의 수학 학습동기 유발 효능감과 관련된 여러 변인(e.g., 교사 지식, 신념, 학생의 수학 학습동기, 성취도)과의 관계 등을 규명할 수 있을 것이다. 따라서 본 연구의 MESMT는 수학교사의 수학 학습동기 유발 효능감에 대한 이해와 학습동기 유발 역량 증진을 위한 많은 후속 연구들의 출발점이 되 고자 한다.

## 참고 문헌

- 강문봉, 김정하(2014). 수학 교수 효능감 측정 도구 개발 연구. **한국초등수학교육학회지**, 18(3), 519-537.
- 강정원(2002). 교사의 효능감과 학생의 학업성취도간의 관계분석 연구. **열린교육연구**, 10(2), 43-60.
- 김경희, 김수진, 김미영, 김선희, 강민경, 박효희, 정송(2009). **PISA와 TIMSS 상위국과 우리나라의 교육과정 및 성취 특성 분석**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2009-7-2.
- 김부미(2016). 수학 학습 동기 증진 프로그램 개발 및 적용 효과 분석. **학교수학**, 18(2), 397-423.
- 김아영(2004). 자기효능감과 학습동기. **교육방법학습**, 16(1), 1-39.

- 김은주, 홍세희, 김주환(2006). 자기결정성이 내재동기를 매개로 학업성취도 및 협동학습 선호도와 경쟁학습 선호도에 미치는 영향. **교육학연구**, 44(4), 271-300.
- 김정화, 김언주(2006). 아동이 지각한 교사신뢰 및 학습동기와 학교생활 적응간의 관계. **아동교육**, 15(2), 117-129.
- 도금혜(2008). 아버지의 양육참여도 의사소통 유형 및 아동의 성취동기와 학교생활적응의 관계. **한국가정교육학회지**, 20(4), 139-155.
- 류지현, 임지현(2008). 초등학생의 자기결정성 동기요인이 인지전략과 학업성취에 미치는 인과관계의 검증. **교과교육학연구**, 12(1), 219-238.
- 서원진, 이수민, 김미리혜, 김계중(2018). 탐색적 요인분석 연구의 현황과 제언: 심리학 분야를 중심으로. **사회과학연구**, 29(1), 177-193.
- 원미연(2016). **교사효능감 및 교사-아동 의사소통과 아동의 자기결정성 학습동기의 관계**. 석사학위논문. 경인교육대학교 교육대학원, 인천.
- 이기돈(2016). 수학 내러티브가 일반고 학생의 수학 정서에 미치는 영향에 대한 사례 연구. **한국학교수학회 논문집**, 19(1), 21-41.
- 이영준(2002). **요인분석의 이해**. 서울: 석정.
- 이종학, 김소민(2020). 예비 수학교사의 수학 학습동기 특징 분석. **한국학교수학회 논문집**, 23(4), 491-508.
- 이종희, 김부미(2010). 수학 학습 동기와 귀인의 측정 도구 개발 및 분석. **수학교육학연구**, 20(3), 413-444.
- 옥보명, 이창연, 고상숙(2021). 고등학생용 축약형 수학불안 검사도구의 신뢰도와 타당도에 관한 연구. **수학교육학연구**, 31(2), 211-230.
- 전상훈, 조홍순, 이일권(2014). 교사의 직무동기와 교사효능감, 교사현신, 수업전문성과의 관계에 관한 연구. **한국교육학연구**, 20(3), 5-30.
- 정숙영, 허난(2017). 학생이 지각한 부모의 교육적 관여와 수학적 태도가 수학 학습동기와 수학불안에 미치는 영향. **수학교육 논문집**, 31(3), 291-312.
- 조일현, 김연희(2014). 대학생의 학습동기, 인지전략 및 학업성취 간의 구조적 관계 분석. **교육과학연구**, 45(2), 77-98.
- 조한익(2004). HLM을 이용한 교사효능감과 학생의 성취목표지향성간의 관계 연구. **교육심리연구**, 18(2), 1-16.
- 추미애, 박아청(2006). 초등학생의 자기효능감과 학습동기 및 학교적응간의 관계. **아동교육**, 15(2), 271-288.
- 허혜민, 조한익(2019). 사범대학생들의 지루함 대처전략 잠재집단 유형과 자기조절학습, 자기결정성동기, 일반적 지루함, 성취도 및 주관적 안녕감의 관계. **한국교육문제연구**, 37(4), 219-244.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Barr, L. C. (2005). *The effects of parent and teacher self-efficacy on the academic achievement motivation of preschool children*. Unpublished master's thesis, Wake Forest University.
- Biddle, B. J., & Anderson, D. S. (1986). *Methods, knowledge, and research on teaching*. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching*. New York: Macmillan.
- Costello, A. B., & Osborne, J. (2005). Best practice in exploratory factor analysis: four

- recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 10(7), 131-146.
- Deci, E. L., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., & Ryan, R. M. (1991). Motivation and education: The self-determination perspective. *Educational Psychologist*, 26, 325-346.
- Dolezal, S. E., Welsh, L. M., Pressley, M., & Vincent, M. M. (2003). How nine third-grade teachers motivate student academic engagement. *The Elementary School Journal*, 103(3), 239-267.
- Ferguson, E. & Cox, T. (1993). Exploratory factor analysis: a users' guide. *International Journal of Selection and Assessment*, 1(2), 84-94.
- Geijsel, F. P., Slegers, P. J., Stoel, R. D., & Krüger, M. L. (2009). The effect of teacher psychological and school organizational and leadership factors on teachers' professional learning in Dutch schools. *The Elementary School Journal*, 109(4), 406-427.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1998). *Multivariate data analysis*. 5<sup>th</sup> Edition, New Jersey: Prentice Hall.
- Hardre', P. L. (2001). Questions beyond context: Facilitating intentional, autonomous rehearsal, practice, and application. *Teacher Education & Practice*, 14(3), 53 - 71.
- Hardré, P. L., Huang, S., Chen, C., Chiang, C., Jen, F., & Warden, L. (2006). High school teachers' motivational perceptions and strategies in an east asian nation. *Asia Pacific Journal of Teacher*, 3(2), 199-221. <http://doi.org/10.1080/13598660600720587>
- Hardré, P. L. & Sullivan, D. W. (2008). Teachers' perceptions and individual differences: How they influence teachers' motivating strategies. *Journal of Teaching and Teacher Education*, 4(7), 1 - 17.
- Hardré, P. L. & Sullivan, D. W. (2009). Motivating adolescents: High school teachers' perceptions and classroom practices. *Teacher Development*, 13(1), 1-16. <http://doi.org/10.1080/13664530902858469>
- Herman, P. (2000). *Teacher experience and teacher efficacy: Relations to student motivation and achievement*. Unpublished doctoral dissertation. University of North Carolina at Chapel Hill.
- Hidi, S., & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the twenty-first century. *Review of Educational Research*, 70(2), 151 - 179.
- Ismail, B., & Hayes, K. (2005). Factors that affect student motivation in a dairy products elective course. *Journal of Food Science Education*, 4(1), 15-17.
- Keller, J. M. (2010). *The ARCS model of motivational design*. In *Motivational Design for Learning and Performance*, 43-74, Boston: Springer.
- Keller, J. M. & Song, S. H. (2014). *Charming Instruction Design*. Kyoukkwahaksa: Seoul, Korea.
- Leimeister, S. (2010). *IT outsourcing governance: Client types and their management strategies*. IT Outsourcing Governance: Client Types and Their Management Strategies. <http://doi.org/10.1007/978-3-8349-6303-1>.
- Liu, C. Y. (2002). *The relationships among learning motivations, learning strategies, help-seeking behaviors, and academic performance of senior high school students*. Unpublished master thesis, National Changhua University of Education, Taiwan, ROC.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y., Arora, A. & Erberber, E. (2005).



- TIMSS 2007 Assessment Framework*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education. Boston College.
- Mojavezi, A. & Tamiz, M. P. (2012). The impact of teacher self-efficacy on the students' motivation and achievement. *Theory and Practice in Language Studies*, 2(3), 483-491.
- Nelson, S. L. (2007). *Teacher efficacy and student motivation: A link to achievement in elementary mathematics*. Unpublished doctoral dissertation, University of South Dakota.
- OECD (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. Paris: OECD Publications.
- Palmer, D. (2007). What is the best way to motivate students in science? *Teaching Science*, 53(1), 38-42.
- Peng, I. N. (2001). *EFL motivation and strategy use among Taiwanese senior high school learners*. Unpublished master thesis, National Taiwan Normal University, Taiwan, ROC.
- Reeve, J. (1996). *Motivating others*. Boston: Allyn & Bacon.
- Reeve, J., Jang, H., Hardre', P., & Omura, M. (2003). Providing a rationale for an uninteresting activity as a motivating strategy to support another's self-determined extrinsic motivation. *Motivation & Emotion*, 26(3), 183 - 207.
- Rosenholtz, S. J. (1989). Workplace conditions that affect teacher quality and commitment: Implications for teacher induction programs. *The Elementary School Journal*, 89(4), 421-439.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1996). *Modeling and self-efficacy influences on children's development of self-regulation*. In J. Juvonen, & K. Wentzel (Eds.), *Social motivation: Understanding children's school adjustment*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Thoonen, E. E., Slegers, P. J., Peetsma, T. T., & Oort, F. J. (2011). Can teachers motivate students to learn? *Educational Studies*, 37(3), 345-360.
- Tschannen-Moran, M., & Hoy, A. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17, 783-805.
- West, S., Finch, J., & Curran, P. (1995). *Structural equation models with nonnormal variables: Problems and remedies*. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling Concepts, issues, and applications* (pp. 56-75). Thousand Oaks, CA: Sage
- Wheatley, K. F. (2002). The potential benefits of teacher efficacy doubts for educational reform. *Teaching and Teacher Education*, 18, 5 - 22.
- Worthington, R. L. & Whittaker, T. A. (2006). Scale development research: A content analysis and recommendations for best practices, *The Counseling Psychologist*, 34(6), 806-838.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339.

# Development of the motivating efficacy scale for mathematics teachers<sup>1)</sup>

Somin Kim<sup>2)</sup> · Hee-jeong Kim<sup>3)</sup>

## Abstract

In this study, after defining motivating efficacy operationally, we developed a draft of the Motivating Efficacy Scale for Mathematics Teachers (MESMT), a measure of mathematics teachers' motivating efficacy, through the literature review and an expert Delphi survey, and conducted the exploratory factor analysis using online survey responses from 347 elementary and secondary mathematics teachers across the country to explore the factor structure of the measure and to test its validity and reliability. The exploratory factor analysis resulted in the deletion of 17 items from the initial 42 items developed through the literature review and expert Delphi survey and the identification of four factors (Providing successful experiences, Eliciting attention and engagement, Creating mathematics case-based relevance, and Providing extrinsic rewards), resulting in a final MESMT of 25 items. The MESMT developed in this study is a valid and reliable measure of mathematics teachers' motivating efficacy, and is expected to serve as a starting point for many subsequent studies to understand mathematics teachers' motivating efficacy and improve mathematics teachers' ability to motivate students' mathematics learning.

Key Words : Motivating efficacy, Motivating efficacy scale, Motivation to learn, Teacher efficacy, Teacher education

Received June 7, 2023  
Revised June 22, 2023  
Accepted June 24, 2023

---

\* 2010 Mathematics Subject Classification : 97C20, 97D40

1) This work was supported by a Korea University Grant.

2) Korea University (thals84@korea.ac.kr), First Author

3) Korea University (heejeongkim@korea.ac.kr), Corresponding Author